

# Guida passo passo per la costruzione sistemi aquaponici di piccole dimensioni (Appendice 8)

Questa guida passo-passo descrive come costruire un letto di crescita, un sistema NFT e sistemi di coltivazione in acqua profonda (DWC) per unità acquaponiche di piccole dimensioni descritte nel capitolo 4 di questa pubblicazione.

## OSSERVAZIONI INIZIALI SUI TRE PROGETTI

Le basi teoriche attuali del progetto per i tre sistemi sono spiegate nel capitolo 4 di questa pubblicazione. Questa appendice si concentra esclusivamente su come costruirle utilizzando materiali a buon mercato ampiamente disponibili. Inoltre, fornisce brevi commenti esplicativi per alcuni dei componenti più complessi di ciascun sistema. I fattori considerati chiave per la progettazione di ciascuna unità sono: I) costo del materiale; II) disponibilità del materiale; e III) capacità produttiva.

Così, i materiali per ogni progetto mostrato negli schemi sono stati tutti selezionati perché sono ampiamente accessibili. Il materiale principale utilizzato per le vasche dei pesci, per i letti di crescita e per i canali DWC è il contenitore plastico pallettizzato chiamato *Intermediate Bulk Container* (IBC).

Si tratta di un contenitore con una capacità di circa 1.000 litri utilizzato per il trasporto di molti liquidi in tutto il mondo. Tuttavia, tutti i componenti progettuali di ogni unità, possono essere sostituiti con materiale locale/più economico, ma dovrebbero essere seguite le raccomandazioni per i materiali alternativi indicate nel Capitolo 4 di questa pubblicazione.

Ci sono tre sezioni principali nell'appendice. La prima sezione mostra come costruire l'unità a letto di crescita utilizzando i contenitori IBC pre-fabbricati per la vasca del pesce, il letto di crescita e il serbatoio di raccolta. La seconda sezione descrive come costruire un'unità NFT. Il lavoro comprende la preparazione della vasca dei pesci (così come per l'unità a letto di crescita), come eseguire e installare un separatore meccanico e un biofiltro con contenitori in polietilene e come installare i tubi di coltivazione NFT utilizzando un tubo di scarico standard in PVC da 110 cm. La terza e ultima sezione mostra come costruire l'unità DWC. Si utilizza lo stesso progetto della vasca dei pesci, del filtro a turbina e del biofiltro descritto per l'unità NFT. Per le altre parti viene spiegato come preparare i canali DWC e realizzare le zattere utilizzando lastre di polistirolo.

Nelle pagine successive viene riportata una lista di tutti i materiali e degli strumenti utilizzati per ogni sezione che dovrebbe essere consultata per ciascuna delle principali fasi di costruzione delle unità.

## INDICE (appendice 8)

Indice dei materiali	210 - 213
Indice degli strumenti	214 - 215
Letto di crescita	217 - 226
Tecnica del film nutritivo (NFT)	227 - 238
Cultura in acqua profonda (DWC)	239 - 247

## INDEX OF MATERIALS

TABLE A8.1  
Index of materials







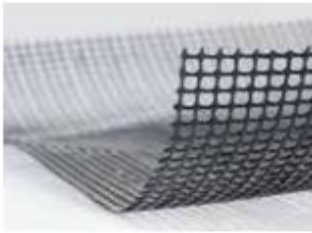







1	IBC tank		8	Ecological soap or lubricant	
2	200 litre barrel (blue)		9	Polystyrene sheet	
3	Shade material		10	Teflon (plumber's) tape	
4	Plastic netting		11	Cable ties	
5	Concrete block		12	Electric box (waterproof)	
6	Lumber (8x1 cm)		13	PVC pipe (110 mm)	
7	Submersible water pump (min. 2 000 litre/h)		14	PVC pipe (50 mm)	

TABLE A8.1 (CONTINUED)

15	PVC pipe (75 mm) with flaired end + PVC endcap (75 mm) + rubber washer (75 mm)		22	PVC adaptor (20 mm × 3/4 in) male	
16	PVC pipe (25 mm)		23	PVC elbow (25 mm × 1 in) female	
17	Polyethylene pipe (25, 20 mm)		24	PVC elbow (25 mm × 3/4 in) male	
18	Uniseal® (50, 110 mm)		25	PVC adaptor (25 mm × 3/4 in) female	
19	Sealing rubber washer (50, 110 mm)		26	PVC tap "push-on" (20 mm)	
20	PVC enlarger (40–25 mm)		27	PVC or metal tap (3/4 in) male to female	
21	PVC (25 mm × 1 in) female		28	Bucket (20 litre)	

TABLE A8.1 (CONTINUED)

- 29 Air pump  
(10 watt/h) with  
2 exits



- 30 Air tubing



- 31 Plastic bottle



- 32 Air stone



- 33 Fish net



- 34 Biofilter  
medium  
(Bioball® or  
bottle caps)



- 35 Gravel, volcanic  
(8–20 mm)



- 36 Net pot



- 37 PVC elbow  
(50 mm)



- 38 PVC coupler,  
straight  
(50 mm)



- 39 PVC connector,  
T (50 mm)



- 40 PVC endcap/  
stopper (50 mm)



- 41 PVC elbow  
(110 mm)



- 42 PVC connector,  
T (110 mm)





TABLE A8.1 (CONTINUED)

43 PVC coupler, straight (110 mm)		50 PVC connector, T "push-on" (20 Mm)	
44 PVC reducer (110–50 mm)		51 PVC endcap/stopper (110 mm)	
45 PVC barrel connector, B-type (1 in)		52 PVC adaptor (25 mm × 3/4 in)	
46 PVC barrel connector, V-type (1 in)		53 PVC connector, T (25 mm × 1 in) female	
47 PVC or metal tap (1 in) male to female		54 PVC elbow (25 mm)	
48 PVC elbow "push-on" (20 mm)		55 PVC connector, T (25 mm)	
49 PVC elbow (25 mm × 3/4 in) female		56 PVC elbow (25 mm × 1 in) male	
		57 PVC connector, T (25 × 3/4 in) female	

## INDEX OF TOOLS

TABLE A8.2  
Index of tools

1 Ear protection		6 Pipe wrench	
2 Work gloves		7 Saw	
3 Safety goggles		8 Hammer	
4 Spirit level		9 Pliers	
5 Measuring tape		10 Screw driver	

TABLE A8.2 (CONTINUED)

11 Electric drill



12 Conical drill (0-1 in)



13 Jigsaw



14 Knife



15 Marker



16 Circular drill bit (hole saw)



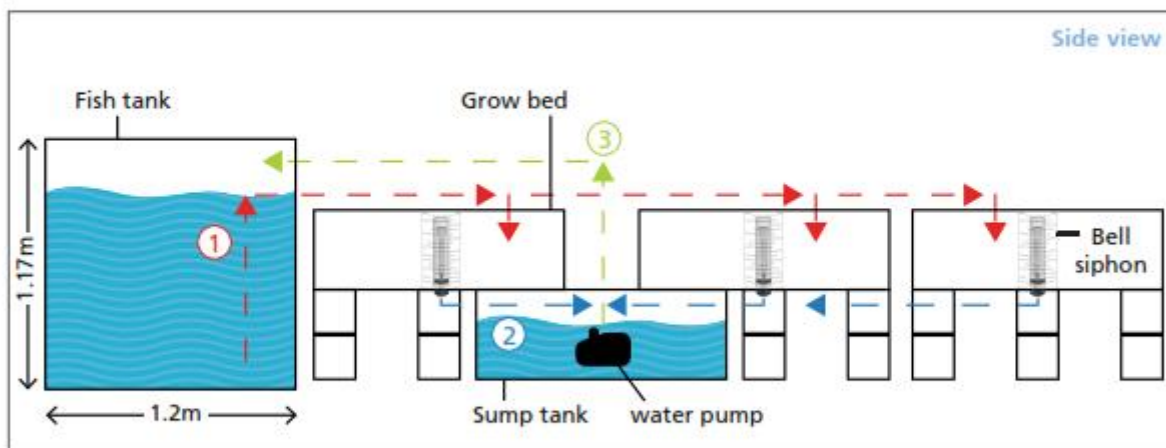
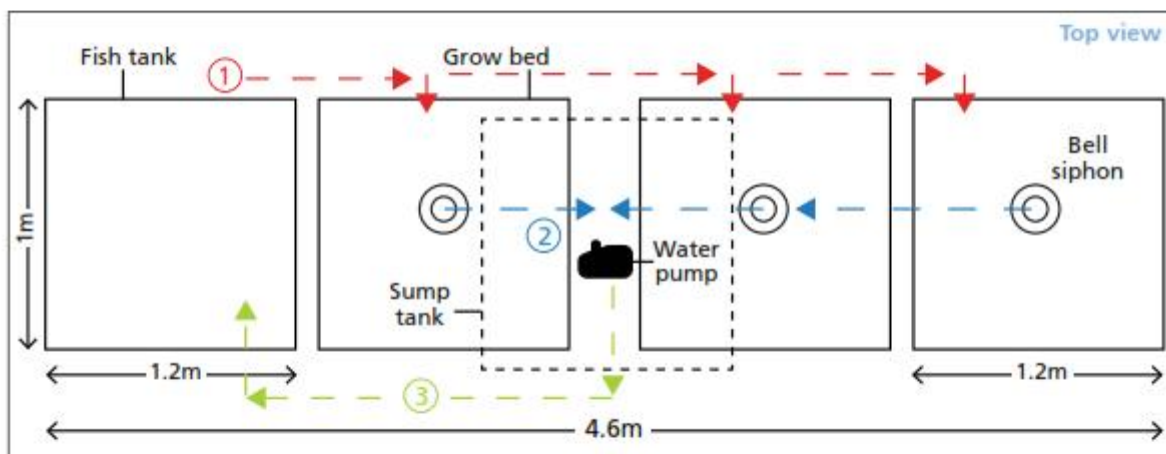
17 Angle grinder



18 Star-headed key



## SEZIONE 1 - LE UNITÀ A LETTO DI CRESCITA



### Water flow diagram

- ① Water flows by gravitation from the fish tank to the media beds.
- ② Water flows from the media bed into the sump tank.
- ③ Water flows back to the fish tank from the sump by using the water pump.



**TABLE A8.3**  
**List of items for the media bed unit**

	Item name	Item No. from Table A8.1	Quantity
1	IBC tanks	1	3
2	Submersible water pump (MIN. 2 000 litres/h)	7	1
3	Air pump (10 watt/h) with 2 exits	29	1
4	Air tubing	30	3 m
5	Air stone	32	2
6	Concrete block	5	48
7	Lumber (8×1 cm)	6	21 m
8	Gravel, volcanic (4–20 mm)	35	750 litre
9	Shade material	3	2 m <sup>2</sup>
10	Teflon (plumber's) tape	10	1 roll
11	Cable tie	11	15
12	Electric box (waterproof)	12	1
13	Ecological soap or lubricant	8	1
14	Plastic bottle	31	1
<b>PVC PIPE AND FITTINGS</b>			
15	PVC pipe (50 mm)	14	7.5 m
16	Sealing rubber washer (50 mm)	19	1
17	PVC elbow (50 mm)	37	5
18	PVC coupler, straight (50 mm)	38	6
19	PVC connector, T (50 mm)	39	2
20	PVC endcap/stopper (50 mm)	40	4
21	PVC barrel connector, B-type (1 in)	45	3
22	PVC or metal tap (1 in) male to female	47	3
23	Uniseal <sup>®</sup> (50 mm)	18	1
<b>BELL SIPHON</b>			
24	PVC pipe (110 mm)	13	0.9 m
25	PVC pipe (75 mm) with flaired end + PVC endcap (75 mm) + rubber washer (75 mm)	15	3
26	PVC pipe (25 mm)	16	0.8 m
27	PVC barrel connector, V-type (1 in)	46	3
28	PVC enlarger (40–25 mm)	20	3
29	PVC (25 mm × 1 in) female	21	3
30	PVC elbow (25 mm × 1 in) female	23	3
31	Polyethylene pipe (25, 20 mm)	17	9 m

## 1. PREPARAZIONE DELLA VASCA DEL PESCE

1.1 - Rimuovere le due traverse di acciaio orizzontali che trattengono il contenitore interno in plastica fissate sulla parte superiore del serbatoio IBC. Le traverse di acciaio sono fissate con 4 viti a stella o torx. Rimuovere queste quattro viti (Figura 1) utilizzando un cacciavite con testa a stella (Figura 2) o una chiave a testa stellata (figura 3). Una volta che le traverse di acciaio sono rimosse, estrarre il serbatoio di plastica interno. Se non c'è una chiave stella, tagliare le viti con una smerigliatrice angolare.



1.2 - Dopo aver estratto il serbatoio, disegnare una forma approssimativamente quadrata sulla superficie superiore del serbatoio distante 5 cm dai 4 lati del serbatoio (figura 4). Quindi, usando la smerigliatrice angolare (Figura 5), tagliare lungo i segni e rimuovere il pezzo tagliato dall'alto (figura 6).

Una volta rimosso, lavare accuratamente l'interno del contenitore con sapone e acqua tiepida e lasciare asciugare per 24 ore (figura 7).

Il pezzo tagliato rimosso può essere utilizzato come coperchio della vasca del pesce.



## 2. INSTALLAZIONE DEL TUBO DI SCARICO DELLA VASCA DEI PESCI

2.1 - Da un lato del serbatoio IBC, contrassegnare un punto a 12 cm dalla cima e a 12 cm dal lato del serbatoio (Figura 8) e forare in quel punto usando la fresa circolare da 57 mm e il trapano (figura 9). Inserire una guarnizione uniseal di 50 mm (figura 10) all'interno di questo foro.

Attenzione: la misura del foro circolare dovrebbe essere di 57 mm e non 50 mm (vedi figura 8).



2.2 - Il tubo di scarico della vasca del pesce è costituito da 2 pezzi di tubo in PVC (50 mm) collegati con un gomito in PVC (50 mm) e un gomito accoppiatore PVC/connettore diritto (50 mm) (Figura 11). Il tubo PVC (50 mm) lungo la superficie inferiore del serbatoio viene fessurato trasversalmente praticando con la smerigliatrice angolare incisioni larghe non più di 2-3 mm (Figura 12) per consentire l'ingresso dei rifiuti solidi nel tubo, ed impedire nello stesso tempo qualsiasi ingresso accidentale del pesce. La parte terminale del tubo di PVC posizionato vicino al fondo della vasca del pesce è sigillata con un tappo terminale in PVC (50 mm). Inserire il troncone di PVC (50 mm) dell'altra estremità attraverso l'uniseal (50 mm) e attaccare ad un gomito di PVC (50 mm) sull'estremità interna (Figura 11) e poi collegare l'altra parte del tubo (verticale) sul gomito che è ora collegato alla guarnizione uniseal (50 mm). Infine, effettuare un foro di diametro 2-3 mm nel gomito di PVC (50 mm) fissato alla guarnizione uniseal (50 mm) (figura 13). Questo piccolo foro impedisce qualsiasi formazione di depressione all'interno del tubo, che potrebbe svuotare la vasca del pesce in caso di interruzione di energia elettrica o se la pompa smette di funzionare. Questo foro è chiamato anche sifone accidentale. Questo accorgimento è assolutamente necessario.



### 3. PREPARAZIONE DEI LETTI DI CRESCITA E DEL POZZETTO DI RACCOLTA

Per realizzare i letti di crescita e il serbatoio/pozzetto sono necessari altri 2 serbatoi IBC: il primo per ricavare il serbatoio/pozzetto e un letto di crescita, e il secondo per ricavare gli altri due letti di crescita. Prendere i 2 serbatoi IBC e tagliare i 4 profili laterali in acciaio ed estrarre i contenitori in plastica come mostrato in precedenza nelle figure 1-3.

### 4. RICAVALARE DUE LETTI DI CRESCITA DA UN IBC

Innanzitutto, posizionare il contenitore interno in plastica in posizione verticale (figura 14) e contrassegnare con metro e matita, due linee tratteggiate da 30 cm da entrambi i lati del serbatoio (come mostrato in Figura 15).

Assicurarsi di contrassegnare le righe esattamente come mostrato in Figura 15. Prendere la smerigliatrice angolare e tagliare attentamente lungo entrambe le linee contrassegnate per creare due contenitori uguali con una profondità di 30 cm (figura 16). Quindi, prendete entrambi i contenitori e lavarli accuratamente utilizzando sapone naturale e acqua calda e lasciarli ad asciugare al sole per 24 ore.



### 5. SUPPORTI METALLICI PER I LETTI DI CRESCITA

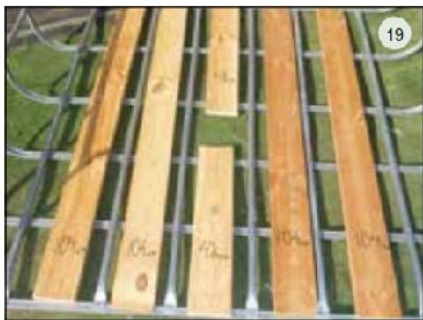
5.1 - Con la smerigliatrice angolare tagliare il telaio metallico dell'IBC seguendo le linee tratteggiate mostrate in figura 14 così da ottenere due telai di supporto (Figura 17). Tagliando i due



lati del telaio di supporto a 30 cm, assicuratevi di mantenere intatti i due profili orizzontali in acciaio così potranno fornire un ottimo supporto per i lati dei letti una volta riempiti di acqua e di substrato inerte (Figura 18).

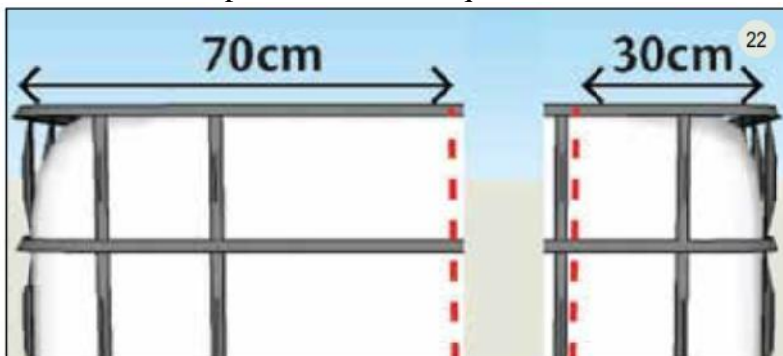


5.2 - Quindi prendete entrambi i telai di supporto e posateli sul pavimento. Prendete le tavolette di legno (4 tavolette da 104 cm, 1 tavoletta da 42 cm e 1 tavoletta da 48 cm) e collocatele sulla parte superiore del telaio di supporto come mostrato in Figura 19. Queste tavolette di legno mantengono planare il fondo dei letti di crescita, e questo è essenziale per il funzionamento dei sifoni a campana. Poi, prendete la vasca lavata del letto di crescita e mettetela sul telaio di supporto e sulle tavolette di legno (Figura 20). Infine fissate al telaio di supporto le tavolette di legno rimaste su entrambi i lati di ogni letto per fornire un ulteriore supporto di contenimento (Figura 21).



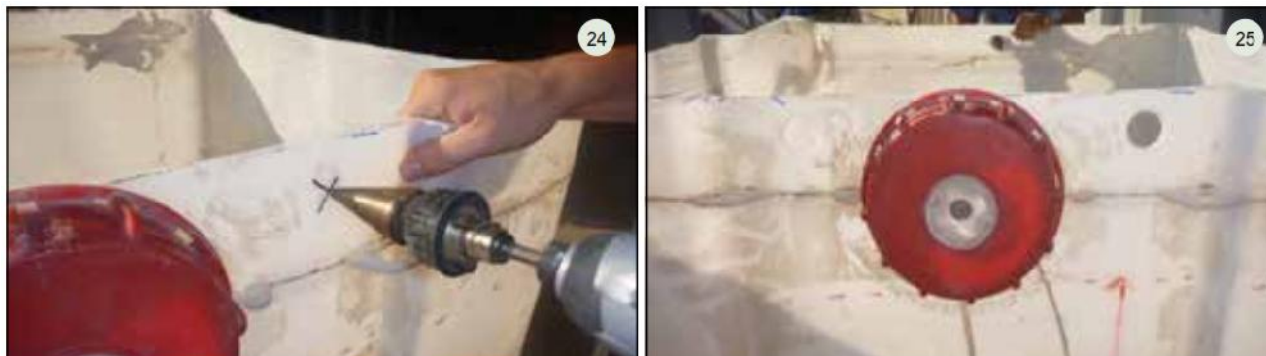
## 6. RICAWARE UN SERBATOIO/POZZETTO E UN LETTO DI CRESCITA DA UN IBC

6.1 - Prendere il restante serbatoio IBC, metterlo in posizione verticale e, usando un metro rigido e una matita, segnare solo una linea tratteggiata da 30 cm come si vede in Figura 22. Quindi, prendere la smerigliatrice angolare e tagliare contemporaneamente il contenitore interno in plastica e il telaio di supporto metallico seguendo la linea tratteggiata (Vedi figura 22). Rimuovere il contenitore da 30 cm (terzo letto di crescita) dai restanti 70 cm (serbatoio/pozzetto) (figura 23). Lavare entrambi i contenitori con sapone naturale e acqua calda e lasciare al sole per 24 ore.





6.2 - Per il terzo letto di crescita, utilizzare le stesse misure delle tavolette di legno come per i primi due. Infine, prendete il contenitore del serbatoio/pozzetto e praticate due fori (25 mm di diametro) utilizzando una fresa conica come mostrato in figura 25 (i tubi da 25 mm saranno poi inseriti in entrambi questi fori, e scaricheranno l'acqua da ogni letto di crescita).



## 7. PREPARAZIONE DEI SIFONI A CAMPANA

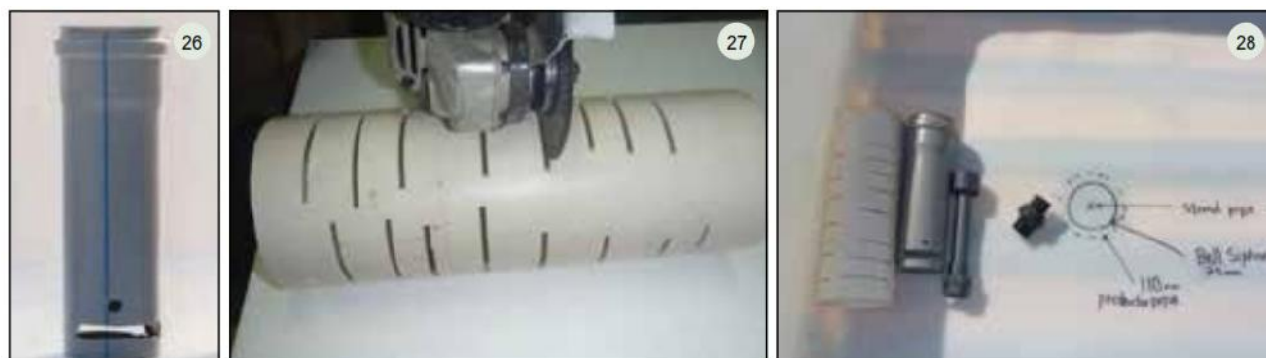
Come spiegato nel capitolo 4 di questa pubblicazione, i sifoni della campana sono semplici meccanismi utilizzati per sommergere e drenare automaticamente ogni letto di crescita. Per costruire un sifone sono necessari i seguenti materiali, ma siccome ne dobbiamo costruire 3 dobbiamo procurarci 3 pezzi di ciascuna voce:

- Protezione del supporto lungo 35 cm (tubo PVC da 110 mm)
- Campana lunga 27 cm [Tubo PVC da 75 mm, con tappo terminale (75 mm) + guarnizione in gomma a rondella (75 mm)]
- Tubo verticale lungo 16 cm (tubo PVC da 25 mm)
- Raccordo Barrel (25 mm)
- Riduzione PVC (40-25 mm)
- Adattatore femmina PVC (25 mm/1 pollice)
- Gomito PVC (25 mm/1 pollice femmina)

7.1 - In primo luogo, creare la campana. Prendere uno spezzone di 27 cm di tubo PVC ( $\varnothing$  75 mm) e praticare 2 fessure come mostrato in Figura 26 utilizzando la smerigliatrice angolare. Quindi, fare un foro (10 mm di diametro) a circa 1,5 cm dalle due fessure come mostrato in Figura 26. Infine, sigillare uno terminale della campana usando il tappo di PVC ( $\varnothing$  75 mm) e la rondella di gomma ( $\varnothing$  75 mm).

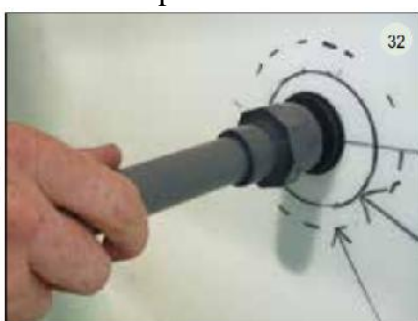
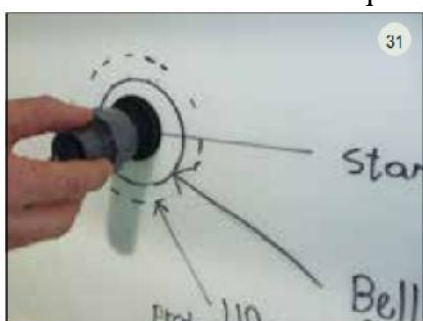
7.2 - Poi, prendere le protezioni dei supporti da 35 cm di tubo in PVC ( $\varnothing$  110 mm) e creare le fessure larghe 5 mm lungo tutta la loro lunghezza utilizzando la smerigliatrice angolare (Figura 27).

7.3 - A questo punto in ogni letto di crescita segnare il punto centrale tra le due tavolette di legno sottostanti come mostrato in figura 28. Praticare un foro ( $\varnothing$  25 mm di diametro) in corrispondenza di ogni punto centrale (Figura 29) e inserire il raccordo a barilotto (*nipples*  $\varnothing$  25 mm) con la rondella di gomma posta all'interno della vasca del letto di crescita. Stringere entrambi i lati del *nipples* utilizzando una chiave inglese (Figura 30).





7.4 - Avvitare l'adattatore in PVC (1 pollice/25 mm) sul *nipples* (Ø 25 mm) all'interno del letto di crescita e quindi inserire il tubo verticale nell'adattatore PVC (da 1 pollice/25 mm). Poi, fissare il secondo adattatore in PVC (25-40 mm) sulla parte superiore del tubo verticale (figure 31-33). Lo scopo di questo adattatore è quello di consentire l'ingresso di un volume maggiore di acqua per iniziare l'innesco del sifone quando l'acqua raggiunge il livello superiore. Ciò aiuta il sifone a cominciare a scaricare l'acqua nel serbatoio/pozzetto.



7.5 - Posizionare i sifoni a campana e le loro protezioni sui tubi di scarico verticali (figure 34-36).



7.6 - Infine, collegare il gomito in PVC (1 pollice/25 mm) all'altra estremità del nipples di scarico sotto il letto di crescita, che consente all'acqua di uscire dai contenitori per la coltivazione (figure 37-39).



## 8. ASSEMBLAGGIO DEI LETTI DI CRESCITA E DEL SERBATOIO/POZZETTO

8.1 - Innanzitutto, posizionare il serbatoio/pozzetto e fermarlo con sei blocchi di calcestruzzo da ogni lato (12 blocchi in totale) come mostrato nelle figure 40 e 41. Assicurarsi che i blocchi non coprano i fori già praticati nel serbatoio/pozzetto (Figura 42).



8.2 - Inserire i blocchi e il serbatoio dei pesci in base alle distanze riportate in figura 43. Il serbatoio deve essere sollevato di circa 15 cm dal suolo utilizzando blocchi di calcestruzzo come mostrato in figura 43. Posizionare i tre letti di crescita (compresi i telai di supporto in metallo e le tavolette di legno) sopra i blocchi (come mostrato in figura 44). Assicurarsi che i letti di crescita siano fissati in cima ai blocchi e verificando la loro orizzontalità con una livella. In caso contrario, aggiustare leggermente il posizionamento dei blocchi a contatto con il terreno.



## 9. INSTALLAZIONE DELLE VARIE UNITÀ: DAL SERBATOIO DEI PESCI AI LETTI DI CRESCITA (COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE)

9.1 - Le parti idrauliche necessarie per questa sezione sono le seguenti:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| • Connettore Barrel tipo B (1 pollice) | 3 | (tronchetto con le 2 estremità filettate) |
| • Rubinetto in PVC (1 pollice)         | 3 |   |
| • Tappo terminale PVC (Ø 50 mm)        | 3 |   |
| • Gomito in PVC (Ø 50 mm)              | 2 |   |
| • Raccordo in PVC a T (Ø 50 mm)        | 2 |   |
| • Manicotto PVC (Ø 50 mm)              | 3 |   |
| • 150 cm di tubo PVC (Ø 50 mm)         | 1 |   |
| • 85 cm di tubo PVC (Ø 50 mm)          | 1 |   |

9.2 - Tornare alle istruzioni per la "preparazione del serbatoio dei pesci" (2.2). L'ultima istruzione mostra una troncone di PVC (Ø 50 mm) inserito attraverso l'uniseal (Ø 50 mm) che esce dall'acquario. Prendete un altro gomito in PVC (Ø 50 mm) e collegatelo al tubo che esce dall'uniseal (Figura 45). Quindi usando un manicotto in PVC (Ø 50 mm) e un altro gomito in PVC (Ø 50 mm), collegare il tubo di uscita dell'acquario al tubo di distribuzione (Ø 50 mm) alla stessa altezza della parte superiore del letto di crescita (Figura 46).





9.3 - Su ogni letto di crescita, viene utilizzata una valvola per controllare il flusso d'acqua che entra nel letto. Per montare la valvola, prendete prima un tappo in PVC ( $\varnothing$  50 mm) e forate con la fresa conica ( $\varnothing$  25 mm). Inserire un *nipples* ( $\varnothing$  25 mm) nel foro e serrare entrambe le estremità con una chiave. Quindi, avvolgere il nastro di teflon attorno alla filettatura dell'estremità maschio del nipples e avvitare la valvola di colata (1 ") sul nipples (figure 47-50).

Esiste una valvola per ogni letto di crescita per un totale di tre valvole.



9.4 - Dal gomito in PVC ( $\varnothing$  50 mm) fissato al tubo di uscita dell'acquario, posizionare il tubo che permette lo scorrimento dell'acqua in ogni letto di crescita come mostrato in figura 51. I materiali necessari sono: tubo in PVC ( $\varnothing$  50 mm), gomito PVC ( $\varnothing$  50 mm) e raccordo a T-PVC ( $\varnothing$  50 mm).

Successivamente, fissare i tappi con le valvole montate sui raccordi del tubo di distribuzione in PVC (raccordi a T e gomito terminale) come in Figura 51, uno per ciascun letto di crescita. Se necessario, usare un giunto diretto in PVC ( $\varnothing$  50 mm).



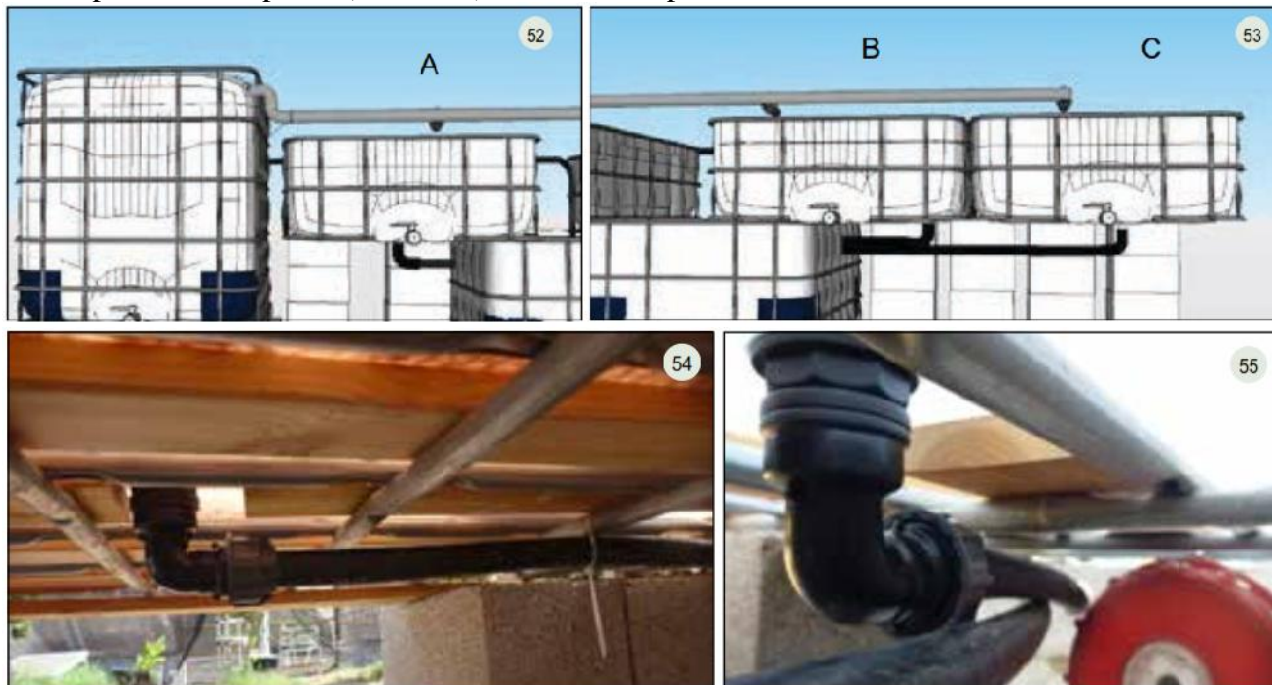
## 10. INSTALLAZIONE DELL'UNITA ': COLLEGAMENTO DEI LETTI DI CRESCITA AL SERBATOIAO/POZZETTO (TUBO DI SCARICO)

10.1 - Le figure 52 e 53 mostrano i letti di crescita contrassegnati come A, B e C. Per il letto A, collegare un tubo di scarico in PVC lungo 60 cm ( $\varnothing$  25 mm) al gomito sotto il contenitore del letto di crescita (Figura 54), che esce dal fondo del tubo di livello del sifone a campana. Successivamente, inserire uno spezzone di tubo da 60 cm nel foro più vicino della parte laterale del serbatoio/pozzetto per consentire all'acqua di scorrere direttamente nel pozzetto.



10.2 - Collegamento dei contenitori B e C (Figura 53): sotto il contenitore C fissare un gomito in PVC (da 25 a 1 pollice) alla fine del nipples (figura 54). Quindi prendete uno spezzone di 2 metri di tubo in polietilene ( $\varnothing$  25 mm) e passatelo nel foro sul lato del serbatoio/pozzetto (Figura 53 e 55).

10.3 - Fai lo stesso con il contenitore B utilizzando 1 metro di tubo in polietilene ( $\varnothing$  25 mm) (Figura 55). Ora, l'acqua che esce dai letti di crescita B e C passerà attraverso tubi in polietilene separati ( $\varnothing$  25 mm) nel serbatoio/pozzetto.



## 11. INSTALLAZIONE DELL'UNITÀ: COLEGAMENTO DEL SERBATOIO/POZZETTO AL SERBATOIO DEI PESCI

11.1 - Prendere la pompa sommersa e fissare un tubo in polietilene ( $\varnothing$  25 mm) utilizzando un raccordo diritto in PVC (1" - 25 mm), o qualsiasi altro raccordo che possa collegare la pompa specifica al tubo da 25 mm (Figura 56). Prendere uno spezzone di tubo in polietilene ( $\varnothing$  25 mm) abbastanza a lungo per raggiungere l'interno della vasca del pesce dalla pompa sommersa (Figura 57). Collegare un'estremità alla pompa sommersa e l'altra alla parte superiore della vasca del pesce (vedi figura 57-60). Si raccomanda di utilizzare meno raccordi possibile tra la pompa e la vasca dei pesci, in particolare gomiti poiché diminuiranno la capacità di pompaggio.

11.2 - Inserire la scatola elettrica in un posto sicuro al di sopra del livello dell'acqua e ripararla dalla luce diretta. Assicurarsi che sia ancora impermeabile dopo aver collegato la pompa dell'acqua e la pompa dell'aria (Figura 61).





## 12. RIEMPIMENTO DEI LETTI DI CRESCITA CON IL SUBSTRATO E MESSA IN FUNZIONE DELL'UNITÀ

12.1 - Tutte le parti del sistema sono ora installate tranne il substrato di coltivazione (ghiaia vulcanica) nei letti di crescita. Tuttavia prima di aggiungere il substrato, si raccomanda di riempire la vasca del pesce e il serbatoio/pozzetto con acqua e di far funzionare la pompa per controllare eventuali perdite nel sistema.

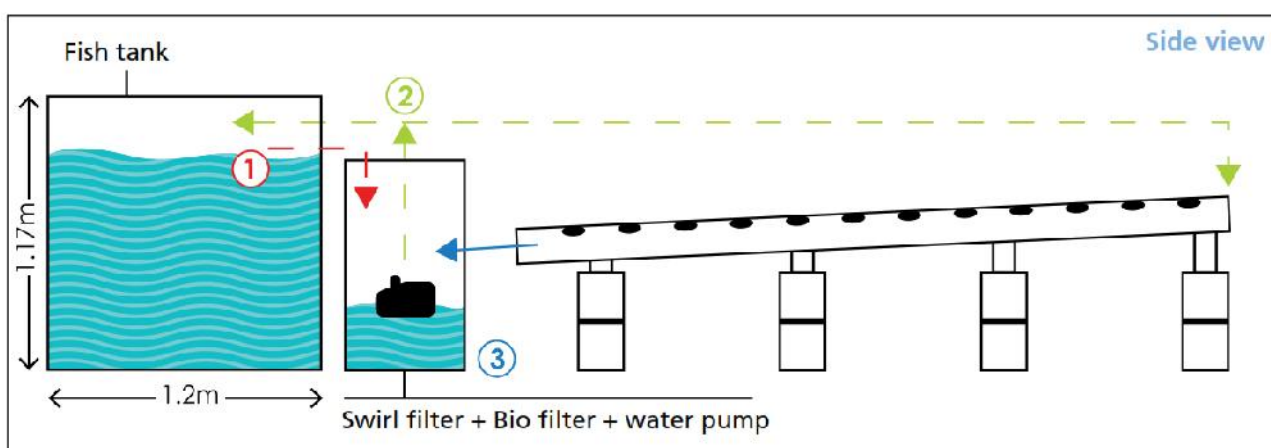
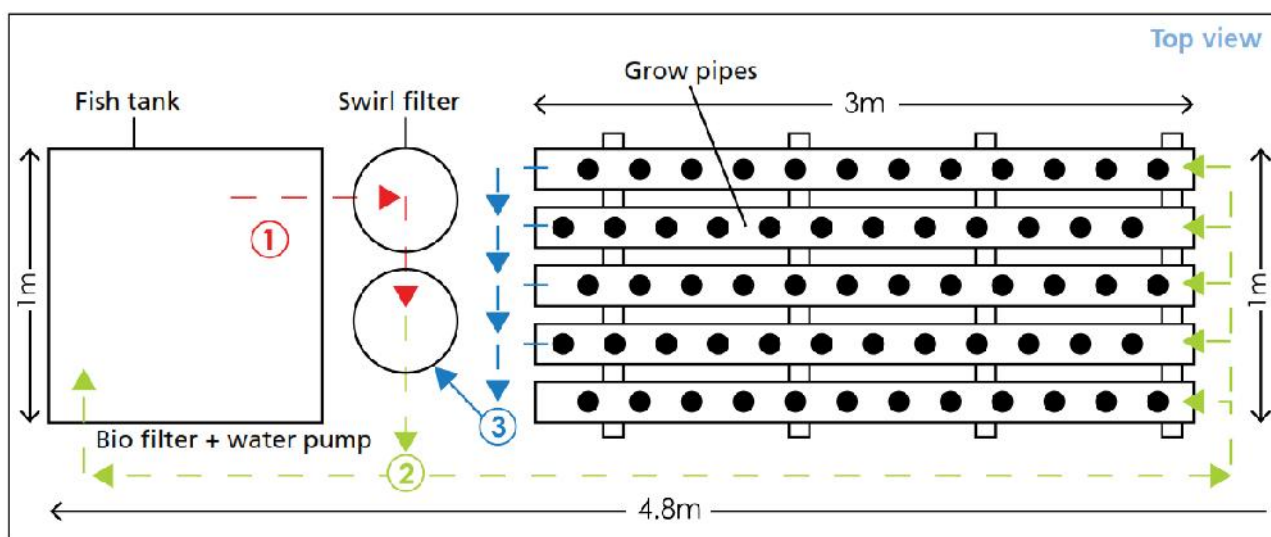
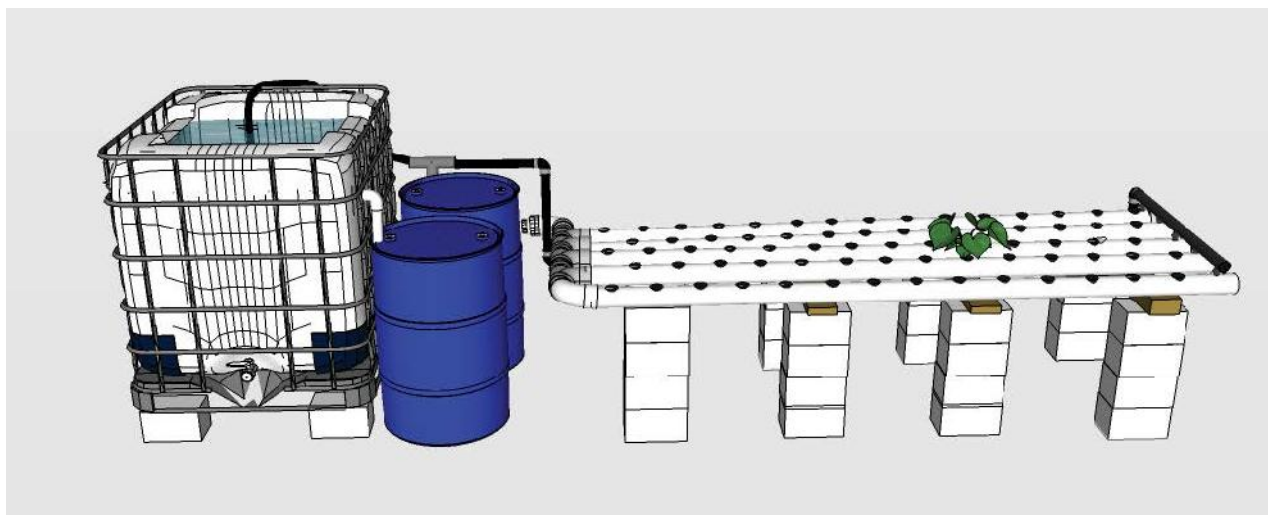
Durante la verifica delle perdite, rimuovere il tubo verticale e il sifone a campana in modo che l'acqua scorra direttamente nel serbatoio/pozzetto. Se si rilevano perdite, intervenire immediatamente dove si verificano stringendo i collegamenti idraulici, aggiungendo Teflon ai collegamenti a vite e assicurarsi che tutti i rubinetti siano nella loro giusta posizione (figure 62-67).

12.2 - Una volta che tutte le perdite sono state eliminate e l'acqua fluisce senza problemi attraverso tutti i componenti del sistema, riassemblare la campana del sifone il tubo verticale di scarico, riempire i letti di crescita con il substrato per una profondità di 30 cm (figure 68-69)





## SEZIONE 2 - UNITÀ DI COLTIVAZIONE CON TECNICA A FILM NUTRITIVO (NFT)



### Diagramma di flusso dell'acqua

- ① L'acqua scorre per gravità dalla vasca del pesce al filtro centrifugo e biofiltro.
- ② L'acqua viene pompata, utilizzando la pompa sommersa, dal biofiltro alla vasca del pesce (80% del flusso) e nei tubi NFT (20% del flusso).
- ③ L'acqua scorre dai tubi al biofiltro.

**TABLE A8.4**  
**List of items for the NFT unit**

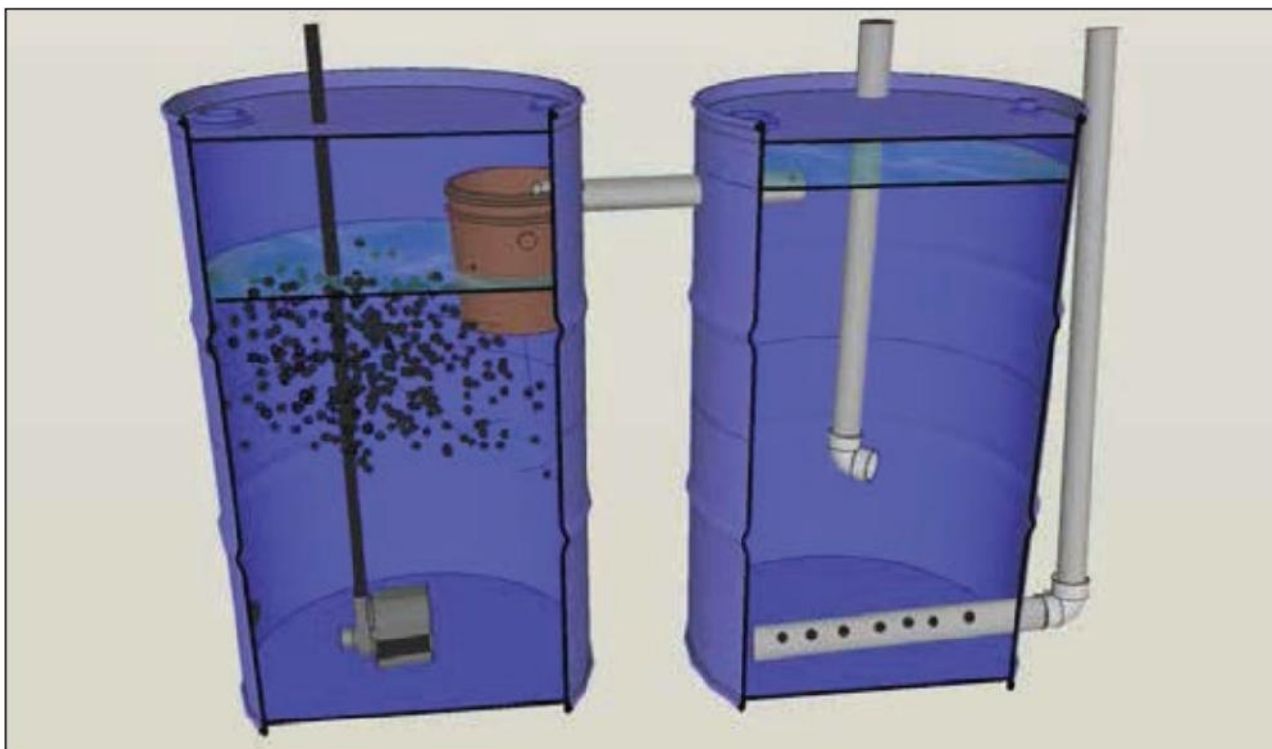
	Item name	Item No. from Table A8.1	Quantity
1	IBC tank	1	1
2	Bucket (20 litre)	28	1
3	200 litre barrel (blue)	2	2
4	Biofilter medium (Bioball or bottle caps)	34	40–80 litres
5	Submersible water pump (min. 2 000 litres/h)	7	1
6	Air pump (10 watt/hour) with 2 exits	29	1
7	Air tubing	30	3 m
8	Air stone	32	2
9	Concrete block	5	32
10	Lumber (8×1 cm)	6	8 m
11	Shade material	3	2 m <sup>2</sup>
12	Fish net	33	1
13	Teflon (plumber's) tape	10	1
14	Cable tie	11	25
15	Electric box (waterproof)	12	1
16	Net pot	36	80
17	Gravel, volcanic (4–20 mm)	35	30 litres
18	Ecological soap or lubricant	8	1
<b>PVC PIPES AND FITTINGS</b>			
19	PVC pipe (110 mm)	13	16 m
20	PVC connector, T (110 mm)	42	4
21	PVC elbow (110 mm)	41	2
22	PVC coupler, straight (110 mm)	43	1
23	PVC endcap/stopper (110 mm)	51	5
24	PVC reducer (110–50 mm)	44	1
25	Sealing rubber washer (110 mm)	19	20
26	PVC pipe (50 mm)	15	5 m
27	Uniseal® (50 mm)	18	5
28	PVC elbow (50 mm)	37	6
29	PVC coupler, straight (50 mm)	38	4
30	PVC endcap/stopper (50 mm)	40	1
31	Sealing rubber washer (50 mm)	19	8
32	Polyethylene pipe (25 mm)	17	8 m
33	PVC connector, T (25 mm)	55	2
34	PVC elbow (25 mm × ¾ in) female	49	2
35	PVC adaptor (20 mm × ¾ in) male	22	1
36	Polyethylene pipe (20 mm)	17	2 m
37	PVC connector, T “push-on” (20 mm)	50	4
38	PVC elbow “push-on” (20 mm)	48	1
39	PVC tap “push on” (20 mm)	26	5



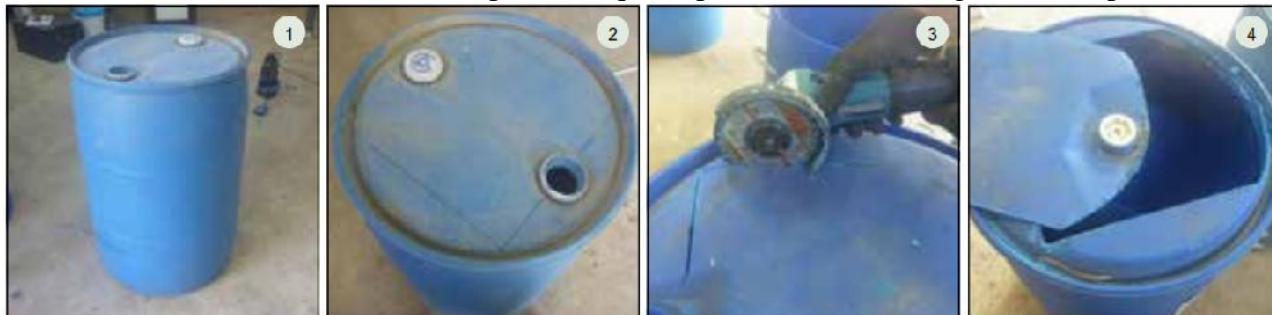
## 1. PREPARAZIONE DELLA VASCA DEI PESCI

(uguale a quanto riportato nei paragrafi 1 e 2 della sezione 1)

## 2. PREPARAZIONE DEL SEPARATORE MECCANICO E DEL BIOFILTRO



2.1 - Prendete due barili azzurri (200 litri) (Figura 1) e tagliate le forme contrassegnate nella figure riportate di seguito (figure 2-4) usando la smerigliatrice angolare. Successivamente, lavare accuratamente entrambi i barili con sapone e acqua tiepida e lasciare asciugare al sole per 24 ore.



2.2 - I pezzi tagliati di entrambi i barili possono anche essere usati come coperchi dei barili stessi. Possono essere incernierati utilizzando le fascette di cablaggio (vedere figure 5-6).

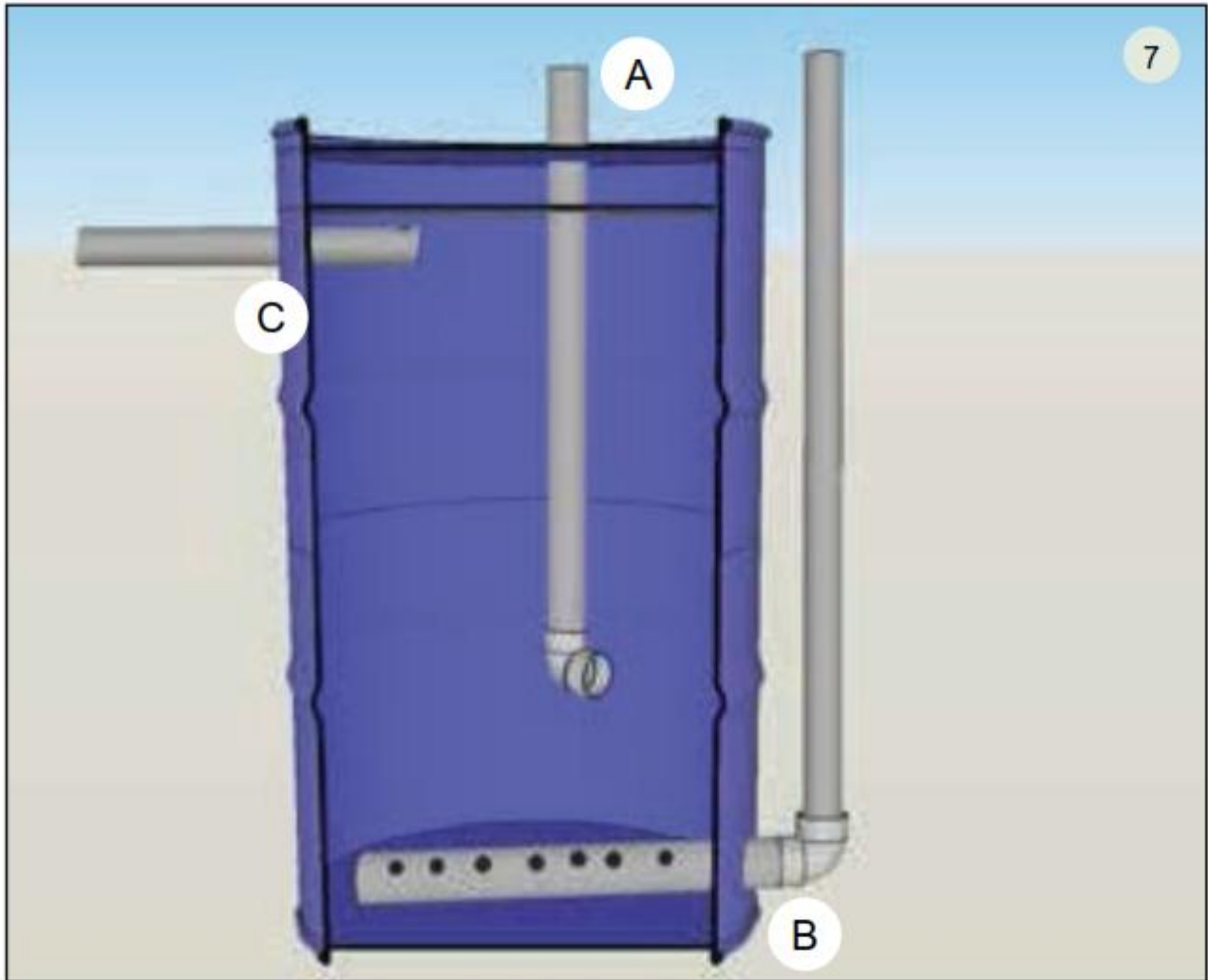


### 3. BARILE N ° 1 - SEPARATORE MECCANICO - Tubi di ingresso/uscita del separatore

A. Tubo di ingresso dalla vasca dei pesci.

B. Tubo di scarico nella parte inferiore del separatore meccanico.

C. Tubo di uscita nel biofiltro.

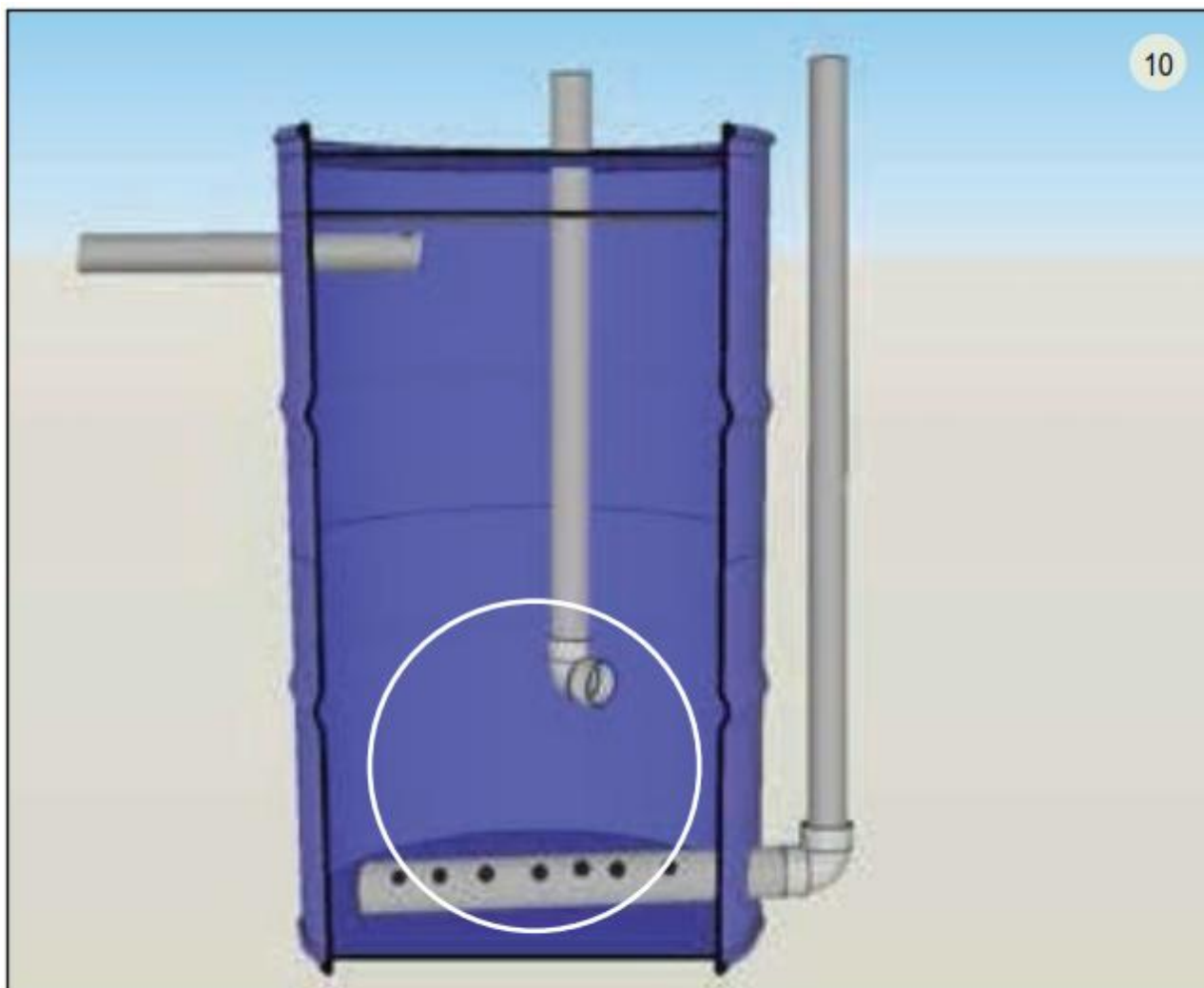


A) Tubo di ingresso dalla vasca dei pesci

3.1 - Praticare un foro ( $\varnothing$  50 mm) nella parte superiore del barile usando una fresa a tazza di 50 mm di diametro e infilarlo nel tubo di uscita dalla vasca dei pesci (figure 8-9).



3.2 - Prolungare il tubo di uscita della vasca dei pesci fino a 30 cm al di sopra del fondo del separatore meccanico. Collegare un gomito di PVC ( $\varnothing$  50 mm) alla parte inferiore del tubo di uscita in modo che l'acqua scorra tangenzialmente al contenitore e che costringendola a un moto circolare (Figura 10).



#### B) Tubo di scarico nella parte inferiore del separatore meccanico

3.3 - Ora, prendete uno spezzone di tubo in PVC ( $\varnothing$  50 mm) e praticate orizzontalmente delle fessure spesse 2-3 mm sull'intera lunghezza usando la smerigliatrice angolare (Figura 11). Praticare un foro (57 mm) sul fianco del barile, 5 cm sopra il fondo e inserire una guarnizione uniseal ( $\varnothing$  50 mm) (Figura 12).

Far scorrere il tubo di scarico (tubo in PVC da 50 mm già fessurato) attraverso l'uniseal e collegarlo a un gomito in PVC ( $\varnothing$  50 mm) appena al di fuori del barile. Infine, collegate un'altro tubo in PVC ( $\varnothing$  50 mm) lungo 60-70 cm al gomito e assicurarsi che l'estremità del tubo sia al di sopra del livello massimo raggiungibile dall'acqua nel barile (figura 13). Le fessure sul tubo di scarico, consentiranno ai rifiuti solidi di entrarvi e di essere allontanati semplicemente ruotando il tubo verticale esterno al barile che consente il suo completo svuotamento dall'acqua e dai rifiuti solidi eventualmente presenti.



#### C) Montaggio del tubo che collega il separatore meccanico al biofiltro



3.4 - Prendere uno spezzone di tubo in PVC ( $\varnothing$  50 mm) lungo 65 cm e creare le stesse fessure orizzontali come spiegato precedentemente (3.3) ma solamente per i primi 25 cm del tubo utilizzando la smerigliatrice angolare (Figura 14). Chiudere l'estremità fessurata del tubo ( $\varnothing$  50 mm) usando un tappo in PVC ( $\varnothing$  50 mm). Successivamente, fare un foro (57 mm) con la fresa circolare da 57 mm a 70 cm dal fondo del barile, e inserire una guarnizione uniseal all'interno del foro. Fissare il tubo di trasferimento ( $\varnothing$  50 mm) attraverso l'uniseal, assicurandosi che il tubo sia all'interno del separatore meccanico ben oltre i 25 cm fessurati (figure 15-16).

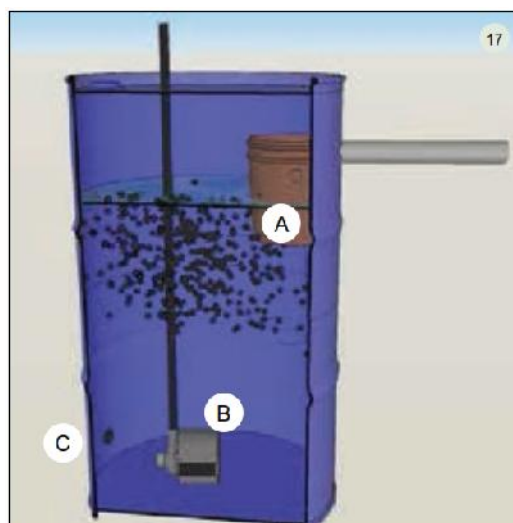


#### 4. BARILE No. 2 - BIOFILTRO - Tubi di ingresso/uscita del biofiltro

- A. Tubo di ingresso dal separatore meccanico (Figura 17).
- B. Uscita dalla pompa dell'acqua.
- C. Rubinetto di scarico.

##### Rubinetto di scarico da 25 mm

4.1 - Praticare un foro ( $\varnothing$  25 mm) nella parte inferiore del barile biofiltro e inserire un nipples flangiato (tipo V, 25 mm) nel foro e stringerlo bene. Collegare un rubinetto (25 mm) al nipples flangiato all'esterno del barile assicurandosi che il connettore sia ben avvolto di teflon per ottenere una tenuta stagna (figura 18). Il rubinetto verrà utilizzato per scaricare i rifiuti solidi accumulati sul fondo del contenitore del biofiltro.



##### Tubo di ingresso dal separatore meccanico

4.2 - Praticare un foro ( $\varnothing$  57 mm) con la fresa a tazza da 57 mm a 70 cm dal fondo del barile e inserire una guarnizione uniseal nel foro (Figura 19). Posizionare il barile biofiltro a fianco del barile separatore meccanico. Prendere tubo in PVC già fissato al barile di separazione meccanica e inserirlo anche nel barile biofiltro attraverso l'uniseal. Ora, entrambi i barili sono collegati insieme per mezzo di questo tubo di trasferimento (Figura 20).



##### Preparare il secchio di cattura di solidi

4.3 - Praticare un foro di 50 mm nel secchio da 20 litri 5 cm al di sotto del bordo superiore del secchio (figura 21)



4.4 - Fare almeno 20 fori ( $\varnothing$  8 mm) nella parte inferiore del secchio usando una punta da 8 mm per consentire lo scarico dell'acqua nel biofiltro (figura 21).



4.5 - Inserire e far scorrere il secchio lungo il tubo di trasferimento da 65 cm all'interno del biofiltro (lo stesso tubo da 65 cm che collega entrambe le botti filtranti (figure 22-23)

4.6 - Fare un foro da 20 mm nel tubo di trasferimento e inserire 6-10 cm di tubo di PVC da 20 mm (Figura 23) per evitare che il secchio di cattura dei solidi scivoli dal tubo di trasferimento.



4.7 - Posizionare i supporti di filtrazione (in questa configurazione usiamo ghiaia vulcanica ma possono essere utilizzati anche Perlite, spugna o altri materiali filtranti) all'interno del secchio per catturare qualsiasi residuo solido rimanente sospeso (Figura 24).



4.8 - Riempire il biofiltro con materiale adatto per un biofiltro (Bioball o tappi di bottiglia)

## 5. POSIZIONAMENTO DEI TUBI NFT

I materiali necessari per questa sezione sono i seguenti:

- 48 blocchi di calcestruzzo
- tavola di legno da 1 m (spessore 30 mm) 1
- tavola di legno da 1 m (spessore 20 mm) 1
- tavola di legno da 1 m (spessore 10 mm) 1

5.1 - Inserire i blocchi di calcestruzzo secondo le distanze indicate in Figura 25. Ogni supporto è fatto di 8 blocchi (due colonne, ciascuna alta 4 blocchi). Posizionare le tavole di legno sui blocchi: posizionare la tavola di spessore 3 cm sulla la colonna più lontana dal serbatoio, la tavola di spessore 2 cm sulle colonne intermedie e la tavola di spessore di 1 cm sulle colonne più vicine. Questa disposizione creerà una piccola pendenza che consentirà all'acqua di scorrere facilmente attraverso i tubi e tornare al biofiltro (Figura 25).



25

## 6. COLLEGAMENTO DEI TUBI NFT CON IL COLLETTORE DI SCARICO

I materiali necessari per questa sezione sono i seguenti:

- 3 m di tubo PVC (Ø 110 mm) 5
- Gomito del PVC (Ø 110 mm) 2
- Connettore PVC T (Ø 110 mm) 4
- Terminale/Tappo PVC (Ø 110 mm) 5
- rondella in rilievo (Ø 110 mm) 15
- Sapone naturale

6.1 - Collegare il tubo come indicato nella Figura 27. Assicurarsi che ogni tubo e il raccordo del tubo abbia una guarnizione di gomma lubrificata inserita all'interno utilizzando il sapone naturale come lubrificante (Figura 26).

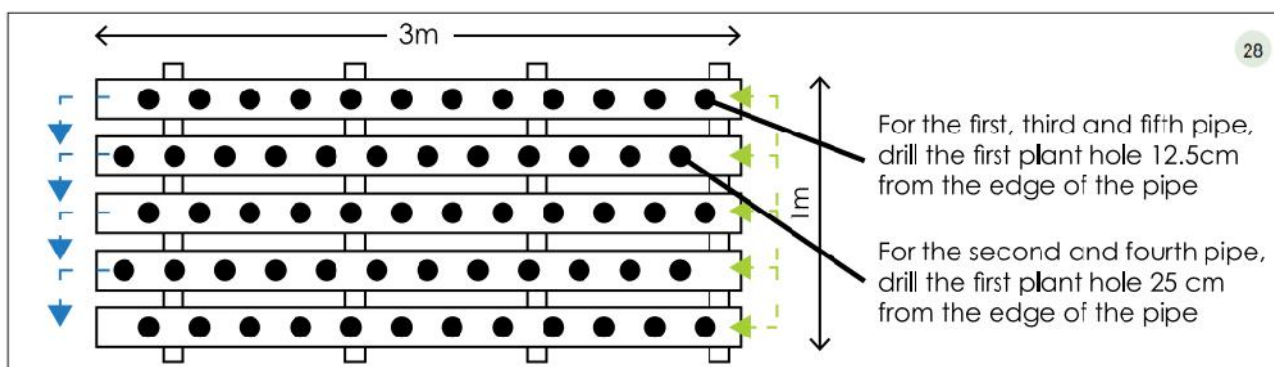


26



27

## 7. MARCATURA DEI FORI PER LE PIANTE



28

7.1 - Posizionare i tubi NFT sopra i blocchi e le tavole di legno e montare i Tappi (Ø 110 mm) alle cinque estremità più lontane dal serbatoio dei pesci (Figura 30). Un metodo efficace per marcare i fori per le piante è quello di stendere e fissare un sottile pezzo di spago sulla parte superiore di ogni tubo per segnare con precisione le distanze prefissate.

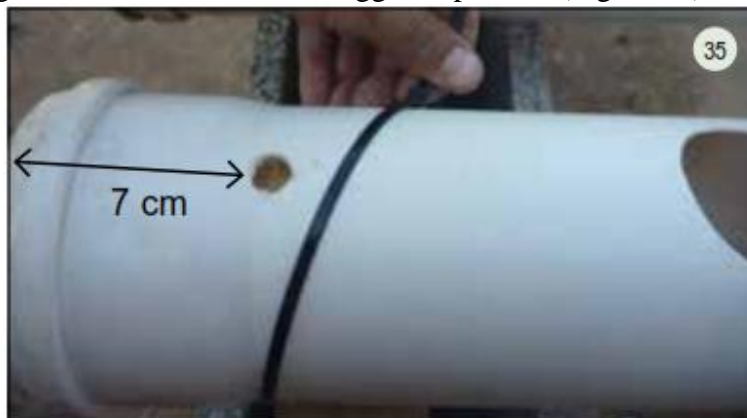
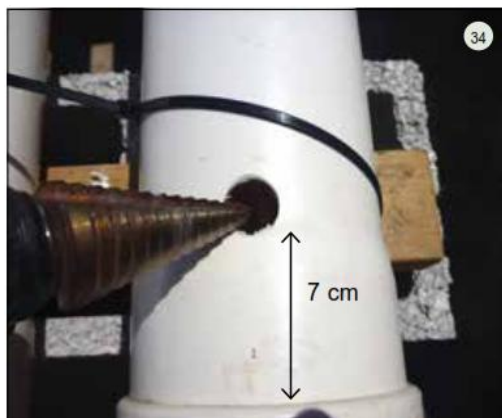


7.2 - Segnare un punto ogni 25 cm lungo la corda (Figura 29) che sarà il centro dei i fori. Praticare i fori (Figura 33) in base alle dimensioni esatte dei vasi. Per uno spazio di coltura ottimale, seguire il modello di distrivuzione triangolare mostrato nelle figure. 28 e 31.



7.3 - Infine, su ciascun tubo a 7 cm dalla estremità più lontana dalla vasca dei pesci fare un foro da 20 mm, per consentire l'ingresso dell'acqua nei tubi NFT (Figura 34).

7.4 - Fissare i tubi NFT alla tavola di legno usando fascette di cablaggio in plastica (Figura 35).





## 8. COLLEGAMENTO DEI TERMINALI DEI TUBI DI CRESCITA AL RITORNO DEL BIOFILTRO

8.1 - Prendere un manicotto in PVC ( $\varnothing$  110 mm) e fissarlo al gomito finale in PVC ( $\varnothing$  110 mm) del collettore dei tubi NFT (Figura 27), che è fatto con una serie di raccordi a T in PVC ( $\varnothing$  110 mm). Quindi, collegare un riduttore in PVC (110-50 mm) al manicotto in PVC ( $\varnothing$  110 mm). Questo scarico comune deve essere collegato al biofiltro. Fare un foro di 50 mm sul lato esterno del biofiltro, 10 cm più in basso dell'uscita dei tubi di crescita. Inserire un gomito in PVC ( $\varnothing$  50 mm) in questo foro e collegare il gomito ( $\varnothing$  50 mm) al riduttore (110-50 mm) mediante un tubo in PVC ( $\varnothing$  50 mm) per far defluire l'acqua dai tubi NFT al bidone dei biofiltro. (Figure 36-38).



## 9. INSTALLAZIONE DELLA LINEA DI DISTRIBUZIONE PER OGNI TUBO NFT

I materiali necessari per questa sezione sono i seguenti:

- rubinetti in PVC a innesto ( $\varnothing$  20 mm) 5
- raccordi a T in PVC a innesto ( $\varnothing$  20 mm) 4
- raccordi a gomito in PVC a innesto ( $\varnothing$  20 mm) 2
- Tubo in polietilene ( $\varnothing$  20 mm)
- raccordo adattatore PVC ( $\varnothing$  20 mm - 3/4")
- raccordo a gomito in PVC femmina ( $\varnothing$  25 mm - 3/4") 1
- Nastro per guarnizioni (Teflon)

9.1 - Collegare tutti i tubi e gli accessori come indicato nelle figure 39 e 40.



## 10. POSIZIONAMENTO DELLA POMPA SOMMERSA

10.1 - Per questa unità, la pompa sommersa è posta in fondo al bidone del biofiltro (Figure 41a e 41b). L'acqua viene pompata da qui verso i tubi NFT e verso la vasca dei pesci. L'80-90% dell'acqua va alla vasca dei pesci, mentre il 10-20% del flusso va nei tubi NFT. I rubinetti vengono utilizzati per regolare il flusso d'acqua in ogni posizione.



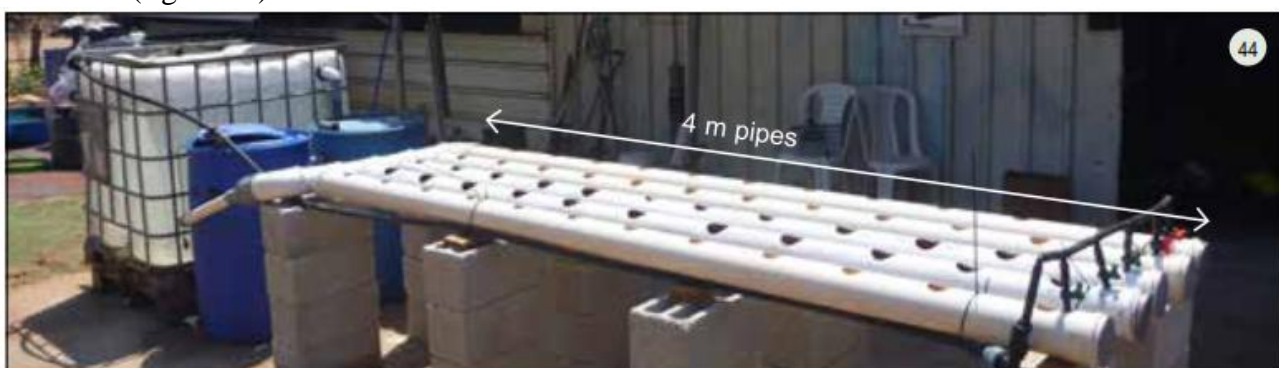
## 11. POMPAGGIO ALLA VASCA DEI PESCI

11.1 - Collegare la pompa sommersa ad uno spezzone di tubo in polietilene ( $\varnothing$  25 mm) usando un adattatore in PVC, femmina (25 mm - 1"), o qualsiasi raccordo che si adatta alla pompa. Il tubo in polietilene ( $\varnothing$  25 mm) deve essere lungo almeno di 1 m. Posizionare una connessione a T in PVC ( $\varnothing$  25 mm) alla fine del tubo per consentire all'acqua di scorrere nella vasca dei pesci e nei tubi NFT (figure 42-43).



11.2 - Collegare un tubo in PVC ( $\varnothing$  25 mm) ad una estremità del collegamento a T (Figura 42) lungo abbastanza per raggiungere la vasca dei pesci (Figura 44). Utilizzare un tubo flessibile, se possibile, per evitare la necessità di ulteriori raccordi, che ridurrebbero la capacità di pompaggio della pompa. Fissare un rubinetto ( $\varnothing$  25 mm) alla fine del tubo per controllare il flusso d'acqua in entrata nella vasca dei pesci (Figura 44).

11.3 - Successivamente, prendere circa 4 metri di tubo in PVC ( $\varnothing$  25 mm) e fissarlo all'altra estremità del raccordo a T in PVC ( $\varnothing$  25 mm) proveniente dal tubo della pompa dell'acqua all'interno del biofiltro. Fissare questo tubo ( $\varnothing$  25 mm) al collettore di distribuzione attraverso il gomito femmina del raccordo in PVC (25 mm -  $\frac{3}{4}$ ") visto in Figura 40, che fornirà l'acqua a ogni tubo NFT (figura 44).





## 12. SCATOLA ELETTRICA + POMPA DELL'ARIA

12.1 - Inserire la scatola elettrica in un posto sicuro al di sopra del livello dell'acqua e proteggerla dalla luce solare diretta (Figura 45). Assicurarsi che sia ancora una impermeabile dopo aver inserito le spine della pompa dell'aria, e mettere le pietre insufflatrici all'interno della vasca dei pesci (Figura 46).



## 13. CONTROLLI FINALI

13.1 - Tutte le parti del sistema sono ora installate. Prima di aggiungere ammoniaca per attivare il ciclaggio, riempire la vasca dei pesci ed entrambi i filtri con acqua e attivare la pompa per individuare eventuali perdite nel sistema. Se si verificano perdite, eliminarle immediatamente (Figure 47-49).

I passaggi seguenti mostrano questo processo.



Controllo dello scarico meccanico del separatore (Figure 50-52).



- Riempire il biofiltro con il materiale scelto e acqua (Figure 53a e 53b).
- Riempire il separatore meccanico con acqua (Figura 54).
- Separatore e analizzatore e biofiltro (Figura 55).
- Stringere i collegamenti idraulici.
- Controllare tutti i filtri e i rubinetti di entrambi i filtri.
- Applicare Teflon alle connessioni filettate.
- Assicurarsi che tutte le valvole siano nella giusta posizione.





Infine, controllare la portata dell'acqua che scorre in ogni tubo NFT. La portata può essere misurata con un cronometro e una bottiglia di plastica vuota da 1 litro. Una portata di 1-2 litri/minuto, che è lo standard in impianti NFT, dovrebbe riempire la bottiglia in 1 minuto (1 litro / minuto) o 30 secondi (2 litri / minuto) (Figura 56).

Una volta che tutte le perdite sono state eliminate e l'acqua scorre senza problemi in tutti i componenti, è possibile avviare il ciclaggio dell'unità con l'ammoniaca (vedi Capitolo 5 della presente pubblicazione per ulteriori dettagli su questo processo).



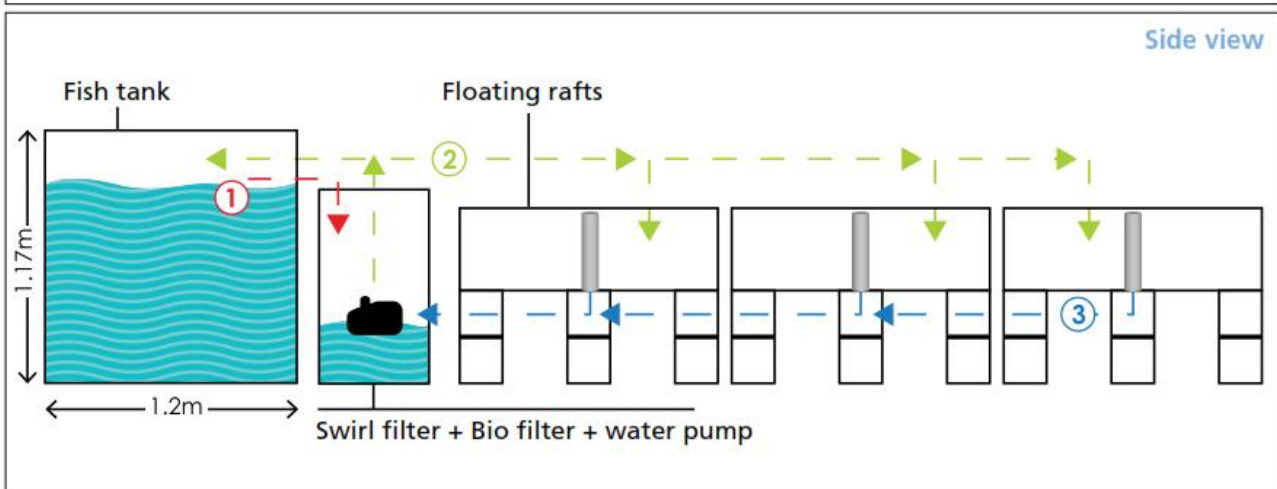
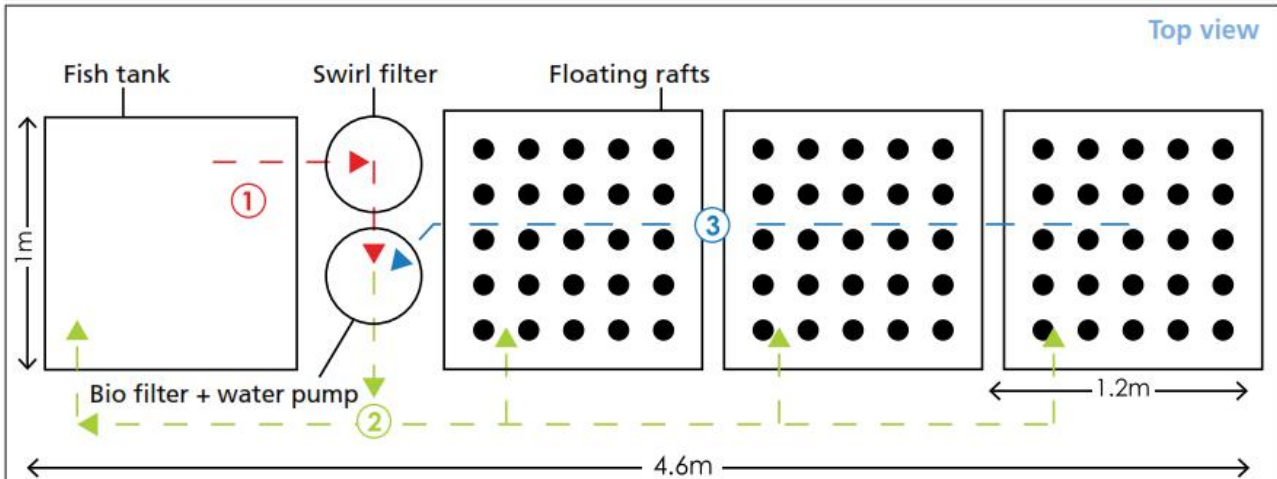
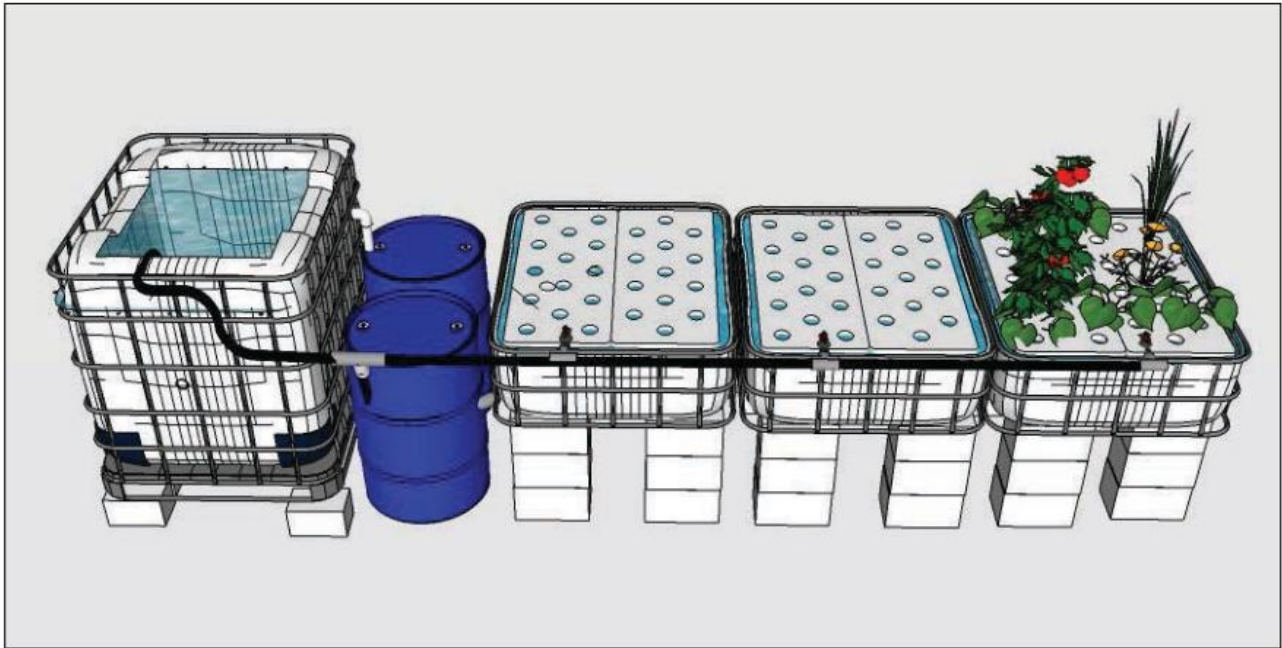
#### 14. PIANTUMAZIONE - FORMAZIONE DELLE COPPETTE DI IMPIANTO

14.1 - Per l'impianto seguire quanto mostrato nelle figure seguenti. Assicurarsi che la coppetta abbia buchi sufficienti per consentire al sistema radicale di espandersi nel tubo ma anche che impedisca la perdita del substrato di crescita. Nelle figure 57-59 si vede una coppetta fatta da un cestino di rete e 10 cm di tubo in PVC (Ø 50 mm). Nelle figure 60 e 61 si vedono una coppetta realizzata con semplici bicchieri di plastica/carta e con una bottiglia di plastica. Le radici delle piante sono chiaramente visibili (figure 62-66).





### SEZIONE 3 - UNITA DI COLTIVAZIONE IN ACQUA PROFONDA (DWC)



#### Diagramma di flusso dell'acqua

- ① L'acqua scorre per gravità dalla vasca del pesce al filtro centrifugo e biofiltro.
- ② L'acqua viene pompata, utilizzando la pompa sommersa, dal biofiltro alla vasca del pesce (80% del flusso) e nei tubi NFT (20% del flusso).
- ③ L'acqua ritorna dai canali al biofiltro.



TABLE A8.5

**List of items for the DWC unit**

	Item Name	Item No. from Table A8.1	Quantity
1	IBC tank	1	3
2	Bucket (20 litre)	28	1
3	200 litre barrel (blue)	2	2
4	Biofilter medium (Bioball® or bottle caps)	34	40–80 litres
5	Submersible water pump (min. 2 000 litres/h)	7	1
6	Air pump (10 watts/hour) with 4 exits*	29	1* (2)
7	Air tubing	30	10 m
8	Air stone	32	4
9	Concrete block	5	40
10	Lumber (8×1 cm)	6	8 m
11	Shade material	3	2 m <sup>2</sup>
12	Fish net	33	1
13	Teflon (plumber's) tape	10	1
14	Cable tie	11	25
15	Electric box (waterproof)	12	1
16	Net pot	36	80
17	Gravel, volcanic (4–20 mm)	35	30 litres
18	Polystyrene sheet	9	3 m <sup>2</sup>
19	Ecological soap or lubricant	8	1
<b>PVC PIPES AND FITTINGS</b>			
20	PVC or metal tap (¾ in) male to female	27	4
21	PVC or metal tap (1 in) male to female	47	1
22	PVC elbow (25 mm × ¾ in) male	24	3
23	PVC elbow (25 mm × ¾ in) female	49	1
24	PVC connector, T (25 mm × 1 in) female	53	2
25	PVC connector, T (25 mm × ¾ in) female	57	2
26	PVC elbow (25 mm × 1 in) female	23	2
27	PVC elbow (25 mm × ¾ in) female	49	1
28	PVC adaptor (25 mm × ¾ in)	52	1
29	PVC (25 mm × 1 in) female	21	3
30	PVC barrel connector, V-type (1 in)	46	5
31	Polyethylene pipe (25 mm)	17	8 m
32	PVC connector, T (25 mm × ¾ in) female	59	1
33	PVC pipe (25 mm)	16	0.9 m
34	PVC pipe (50 mm)	14	2 m
35	Uniseal® (50 mm)	18	5
36	PVC elbow (50 mm)	37	6
37	PVC coupler, straight (50 mm)	38	5
38	PVC endcap/stopper (50 mm)	40	1
39	Sealing rubber washer (50 mm)	19	10

## 1. PREPARAZIONE DELLA VASCA DEI PESCI

(come spiegato per i letti di crescita per i paragrafi 1 e 2).

## 2. PREPARAZIONE DEL SEPARATO MECCANICO E DEL BIOFILTRO

(come spiegato per i sistemi NFT nei paragrafi 1-4).

## 3. RICAIVARE 3 CONTENITORI DWC DA 2 SERBATOI IBC

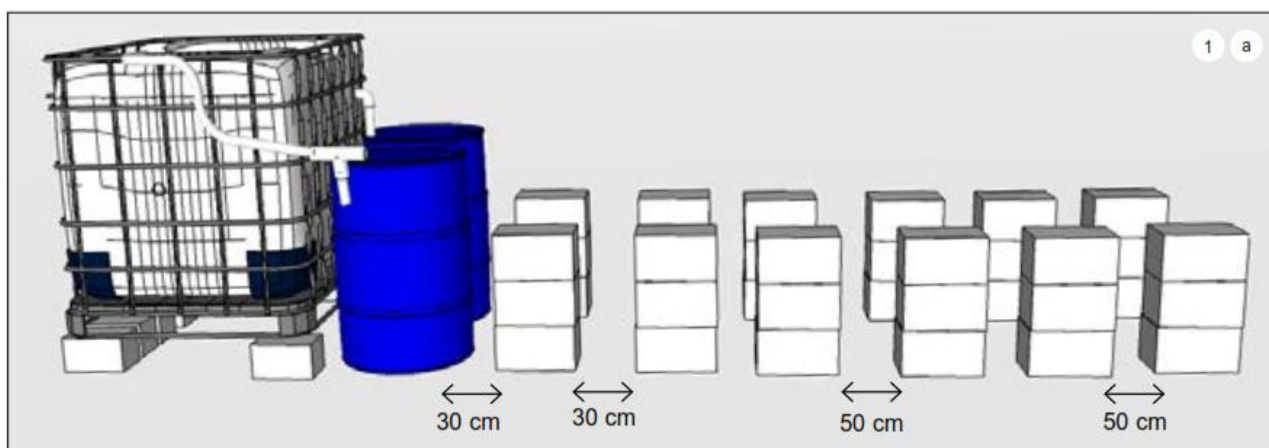
(come spiegato per i letti di crescita 4).

## 4. FASI INIZIALI PER LA COSTRUZIONE DI UN SISTEMA DWC

Seguire i passaggi contenuti nelle sezioni precedenti per impostare la vasca dei pesci, il separatore meccanico, il biofiltro e 3 canali DWC da 2 serbatoi IBC. Una volta completata, procedere all'assemblaggio dei canali DWC. Per il sistema DWC è stato utilizzato il serbatoio IBC tagliato mentre il serbatoio di raccolta delle unità a letto di crescita può essere utilizzato come quarto canale. Per installare il quarto canale saranno necessari componenti supplementari e ulteriori impianti idraulici.

## 5. ASSEMBLAGGIO DEI CANALI DWC

5.1 - Posizionare i blocchi di calcestruzzo secondo le distanze descritte nella figura 1a. La vasca dei pesci dovrebbe essere sollevata da terra di circa 15 cm usando i blocchetti in calcestruzzo. Poi, posizionare i tre letti di crescita (inclusi i telai metallici di supporto) sopra i blocchi come mostrato in (Figura 1b) (assicurarsi che i letti di crescita siano ben fermi sulla parte superiore dei blocchi, altrimenti regolare leggermente il posizionamento dei blocchi sottostanti).



## 6. PREPARAZIONE DEI TUBI DI SCARICO NEL BIOFILTRO

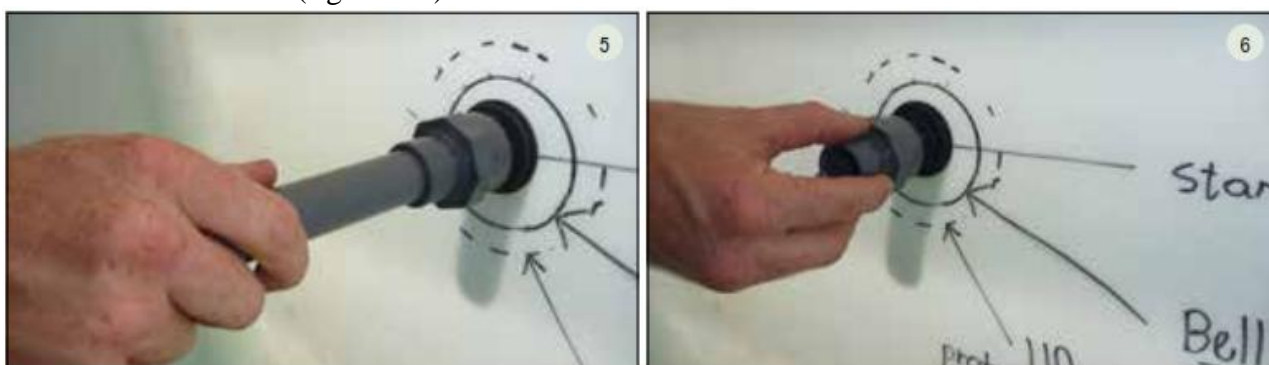
Per realizzare tre tubazioni di scarico sono necessari i seguenti materiali:

- |   |   |
|---|---|
| • 24 cm di tubo PVC (Ø 25 mm)                               | 3 |
| • Nipples flangiato (Ø 25 mm)                               | 3 |
| • Raccordo PVC, femmina (1 pollice - 25 mm)                 | 3 |
| • Gomito in PVC, femmina (1 pollice - 25 mm)                | 1 |
| • Raccordo a T in PVC (25 mm - 1 pollice [femmina] - 25 mm) | 2 |
| • Rondelle in gomma (Ø 25 mm)                               | 3 |

6.1 - Prendere ciascuna vasca DWC e contrassegnare i punti centrali nella parte inferiore della vasca. Praticare un foro del diametro di 25 mm in ogni punto centrale e inserire il connettore da 25 mm con la rondella in gomma posta all'interno del letto di crescita. Stringere entrambi i lati del connettore utilizzando una chiave (vedere figure 2-4).



6.2 - Avvitare il raccordo PVC, femmina (da 1 pollice - 25 mm) sul nipples (Ø 25 mm) all'interno dei serbatoi e quindi inserire il tubo di scarico verticale nell'adattatore. Ricordarsi di tagliare cinque fessure longitudinali sull'estremità superiore del tubo verticale di scarico per evitare l'intasamento del tubo (figure 5-6).



6.3 - Poi collegare sotto il canale DWC il gomito in PVC femmina (25 mm – 1”) al nipples più lontano dalla vasca dei pesci (figure 7-10). Quindi fissare i restanti due connettori a T in PVC (25 mm – 1” [femmina] - 25 mm) ai nipples sotto le altre due vasche. Prendere tre pezzi di tubo in PVC (Ø 25 mm), di 1 m di lunghezza ciascuno, e collegare il gomito ai due connettori a T al di sotto delle vasche (figure 11 e 12).



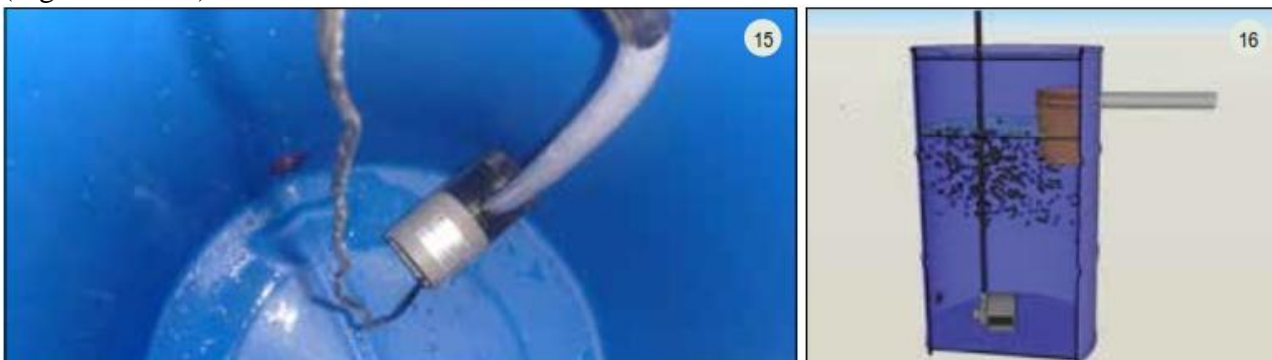


6.4 - Infine, effettuare un foro da 25 mm nel lato del bidone del biofiltro usando la fresa a tazza posizionandosi almeno 15 cm sotto l'altezza del tubo di scarico verticale delle vasche di coltivazione e inserire nel biofiltro una raccordo filettato con collare da 1 pollice. Quindi, collegare un gomito in PVC (25 mm - 1 pollici) al raccordo filettato e poi prendere un altro pezzo di tubo in PVC (25 mm) e collegarlo al raccordo a T sotto il serbatoio A (Figure 13 e 14).



## 7. MONTAGGIO DELLA POMPA SOMMERSA

Per questa unità, la pompa sommersa è posizionata sul fondo del bidone biofiltro (Figure 15 e 16).



Da qui l'acqua viene pompata in due direzioni: verso i 3 Canali DWC e verso la vasca dei pesci. L'80 per cento dell'acqua scorre verso la vasca dei pesci, mentre il 20 per cento del flusso nei canali

delle piante. I rubinetti vengono utilizzati per controllare il flusso d'acqua in ogni posizione (Figura 17).



## 8. POMPAGGIO ALLA VASCA DEI PESCI E AI CANALI DWC

8.1 - Collegare la pompa sommersa a uno spezzone di tubo in polietilene (25 mm) usando un raccordo (1 pollici femmina - 25 mm), o qualsiasi altro raccordo che si adatta alla pompa. Il tubo dovrebbe essere lungo almeno 1 metro. Inserire una connessione a T (25 mm) alla fine del tubo che permette l'acqua a scorrere alla vasca dei pesci e ai canali di coltivazione (figura 18).

8.2 - Collegare ad una estremità della connessione a T un tubo ( $\varnothing$  25 mm) abbastanza lungo per raggiungere la vasca dei pasci. Se possibile, utilizzare il tubo flessibile per evitare la necessità di raccordi a gomito, che riducono la capacità di pompaggio della pompa (figura 19). Attaccare un rubinetto ( $\varnothing$  25 mm) alla fine del tubo per controllare il flusso dell'acqua nella vasca dei pesci.

8.3 - Successivamente, prendere circa 3,5 metri di tubo di polietilene ( $\varnothing$  25 mm) e collegare un'estremità all'uscita rimanente della connessione a T ( $\varnothing$  25 mm) proveniente dalla pompa nel biofiltro.

Quindi prendete il tubo da 3,5 metri e posizionate il tubo lungo i canali DWC. Ad ogni canale in un angolo, aggiun-



gere un a raccordo a T (25 mm -  $\frac{3}{4}$ " - 25"), un rubinetto (maschio da  $\frac{3}{4}$  di pollice -  $\frac{3}{4}$  di pollice femmina) e un gomito in PVC (25? mm -  $\frac{3}{4}$  di pollice maschio) per permettere all'acqua di fluire in ogni canale (figure 20-22). Nel canale finale più lontano dalla vasca dei pesci utilizzare un gomito in PVC ( $\varnothing$  25 mm -  $\frac{3}{4}$  di pollice femmina) invece del connettore T. Assicurarsi di fissare i tubi al telaio metallico mediante fascette di plastica.







## 9. INSTALLAZIONE DELLA POMPA DELL'ARIA E DELLE PIETRE POROSE

9.1 - Per questa unità, la pompa d'aria viene utilizzata per insufflare l'aria nei canali DWC. La pompa deve essere posta in una scatola protetta nel punto più alto del sistema (idealmente fissata a lato della vasca dei pesci) (Figura 25). Prendere 4-6 m di tubo per l'aria da 8 mm. Collegarne una estremità alla pompa dell'aria e posare il resto del tubo da 8 mm lungo tutti i canali DWC. In ogni serbatoio, fare un foro da 8 mm appena sotto (1-2 cm) il bordo superiore e infilare in ogni foro il tubo da 8 mm.

9.2 - Collegare le pietre porose al tubo da 8 mm e posizionarle accanto al flusso d'acqua di ingresso per garantire nel canale la piena saturazione dell'ossigeno. Ripetere la stessa connessione del tubo dell'aria anche per la vasca dei pesci (figure 23, 24 e 26).



9.3 - Collegare i tubi al telaio metallico con le fascette in plastica.

## 10. FABBRICAZIONE DELLE ZATTERE

Principi e regole pratiche per fare le zattere di polistirolo:

- Tutta la superficie dell'acqua nei canali deve essere completamente coperta (senza alcuna esposizione alla luce).
- Scegliere lastre in polistirolo di almeno 3 cm di spessore per sopportare meglio il peso del verdure.
- Il polistirolo non deve rilasciare alcuna sostanza tossica nell'acqua (assicurarsi che sia adatto per la produzione alimentare o di qualità alimentare). Può anche essere utilizzato anche il compensato verniciato.
- Le dimensioni dei fori e la distanza delle piante dipendono dal tipo di ortaggi da piantare.

La dimensione del foro di impianto può variare da 16 mm (per coltivare piantine direttamente nelle zattere senza tazze [Figura 28]) fino a 30 mm, a seconda dalla dimensione delle tazze disponibili (Figura 27).





10.1 - Posizionare il polistirene sopra i canali DWC e disegnare le linee del bordo. Con un coltello affilato tagliare lungo il profilo disegnato del canale (figure 29-31).



10.2 - Praticare i fori per le piante (figure 34 e 35) utilizzando una fustella circolare (figure 36 e 37). Insieme ai fori di impianto, assicuratevi di fare in ciascun canale un foro per il tubo di riempimento (figure 32 e 33).



## 11. CONTROLLI FINALI

Una volta che tutte le parti del sistema sono in posizione, riempire la vasca dei pesci, i filtri e i canali DWC (Figure 38-43) con acqua e far funzionare la pompa per controllare eventuali perdite nel sistema. Se si rilevano perdite, eliminarle immediatamente:

- Serrare i collegamenti idraulici.
- Controllare tutti i filtri e i rubinetti in entrambi i filtri.
- Applicare Teflon alle connessioni filettate.
- Accertarsi che tutte le valvole siano nella loro corretta posizione.





Fissare tutti i tubi rimanenti con le fascette di plastica (figure 45-46). Infine, controllare le portate dell'acqua che scorrono in ogni canale DWC. Sapendo che il volume di ogni canale è di circa 300 litri, e che la portata ideale per ogni canale dovrebbe essere 75-300 litri all'ora in base al tempo di permanenza di 1-4 ore come indicato nel capitolo 4 di questa pubblicazione. L'afflusso dell'acqua può essere misurato usando un cronometro e un contenitore vuoto di plastica da 1 litro (Figura 44). A 75 litri/ora il contenitore da 1 litro dovrebbe riempirsi in 48 secondi, a 300 litri/ora in 12 secondi. Una volta che tutte le perdite sono eliminate e l'acqua scorre attraverso tutti i componenti dell'unità, cominciare a ciclare l'unità utilizzando l'ammoniaca per stimolare la colonizzazione dei batteri nitrificanti (vedi capitolo 5 di questa pubblicazione)



Processo di trapianto con tazze (figure 47-51) e senza tazze (Figura 52)



Sistema finito

